

NÚMEROS

Revista de Didáctica de las Matemáticas

<http://www.sinewton.org/numeros>

ISSN: 1887-1984

Volumen 74, julio de 2010, páginas 75–92

Pajifiguri: un material manipulativo y cuento interactivo

Esperanza Teixidor Cadenas (Colegio Guaydil. Las Palmas de Gran Canaria)

Resumen

Pajifiguri es un material novedoso. Consiste en un cubo hecho con pajitas e hilo elástico que, al manipularse, puede convertirse en siete polígonos y tres cuerpos. Ha sido el protagonista de “Descubriendo a Pajifiguri”, cuento matemático interactivo diseñado para el descubrimiento de la Geometría en Primaria, con el propósito de fomentar el interés y el aprendizaje significativo de esta materia, desarrollando la imaginación y la creatividad. Otro aspecto importante que persigue el cuento, además de ayudar a adquirir conocimientos, es fomentar valores y promover actitudes y comportamientos óptimos entre los alumnos. En este trabajo exponemos algunos aspectos sobre el diseño del cuento y el uso del material en el aula.

Palabras clave

Geometría. Primaria. Cuento matemático. Educación para la ciudadanía.

Abstract

Pajifiguri is an innovative material. It's a cube made of straws and elastic thread that can be handily move until making the shape of seven polygons and three bodies. It has been the main star in “Discovering Pajifiguri”, a mathematic tale in interactive board. Its purpose is discovering geometry in primary education. It pretends to focus the interest and the learning skills of this subject through the development of the imagination and creativity. Another important fact is that this story touches also the education in values, because every subject can be useful, not only to learn concepts, but also to get nearer a perfect attitude and behaviour. In this paper, we present some aspects on the design of the story and the material used in the classroom.

Keywords

Geometry. Primary. Mathematic tale. Citizenship.

1. Introducción

El proyecto se remonta al año 1989 cuando se celebró en Las Palmas de Gran Canaria la exposición Horizontes Matemáticos. Allí se mostraban distintos cuerpos geométricos contruidos con pajitas y limpia pipas, usados para ayudar al aprendizaje de esta materia.

Al intentar reproducirlos en clase, se sustituyeron los limpia pipas por hilo elástico, pero la estructura no permanecía rígida. Lo que al principio parecía un inconveniente, se reveló como una gran ventaja y, sin buscarlo, apareció un instrumento perfecto para la comprensión de la Geometría. En lugar de mostrar siempre los polígonos en una posición determinada, como suele ocurrir en los libros de texto, la manipulación de este nuevo material mostraba posiciones diferentes que ayudaban al alumno a reconocer estas figuras más fácilmente, sea cual fuere su posición y forma. La prestigiosa profesora Emma Castelnuovo en las XV Jornadas de profesores de Matemáticas de la Sociedad Canaria Isaac Newton, puso el ejemplo con el cuadrado:



**Sociedad Canaria Isaac Newton
de Profesores de Matemáticas**

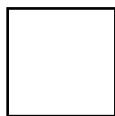


Figura 1

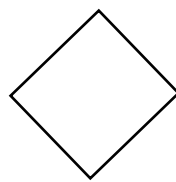


Figura 2

A pesar de ser el mismo polígono, son muchos los alumnos, que en la **Fig. 2** ven un rombo. De ahí la necesidad de mejorar la metodología para evitar estos errores tan extendidos. Debería ser fácil pensar que un cambio de posición no puede alterar la esencia de la figura, pero esto no ocurre espontáneamente y es necesario que los estudiantes lo visualicen y manipulen.

Durante los cursos siguientes se trabajó con esta construcción; de hecho cada alumno construía su Pajifiguri para lograr un aprendizaje significativo de la geometría y que éste dejara su huella durante más tiempo.

Es necesario recurrir a distintos métodos y recursos educativos para que estos contenidos queden claros y se produzca un aprendizaje. Antes se utilizaba el retroproyector y ahora, con la pizarra interactiva, se logran mejores resultados porque ofrece de forma más amena y dinámica la información (las figuras creadas pueden ser giradas, ampliadas, cambiadas de forma, duplicadas y también hacer simetrías, etc.). Otra ventaja de este tipo de pizarra es que permite acceder a Internet lo que supone poder trabajar con muchos enlaces de actividades interactivas, videos con experiencias de aulas... Se comprueba en las clases, a diario, que el uso de la pizarra interactiva facilita la comprensión, y además la atención y la motivación aumentan considerablemente.

En febrero de 2007, en las XXVII Jornadas anuales de la SCPM "Isaac Newton" la conferencia inaugural fue: *Geometría rima con fantasía*, impartida por Julio Rodríguez Taboada en la que exponía el cuento "Mosaicos y Poliedros" (Rodríguez, 2007), a través del cual se lograba la adquisición de contenido matemático. De aquí surgió la idea de hacer un cuento aplicado a la geometría en el que el protagonista era Pajifiguri. Y fue en el curso 08/09 cuando se llevó a cabo este proyecto.

En este documento explicaremos cómo se diseñó y construyó el cuento interactivo "*Descubriendo a Pajifiguri*" y cómo se utilizó este material en el aula para introducir algunos conceptos de geometría. Además mostraremos cómo construir y manejar un Pajifiguri.

2. Objetivos y competencias

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes

- * Construir y manipular un **Pajifiguri**.
- * Aprender a ver las figuras desde distintas perspectivas.
- * Distinguir objetos de una, dos o tres dimensiones.
- * Saber ver las semejanzas y diferencias entre dos figuras geométricas.
- * Vincular los conceptos matemáticos con la realidad.
- * Manejar el vocabulario específico del área y aplicar lo aprendido en clase.
- * Adquirir unas actitudes y comportamientos óptimos, entre los que se destacan los siguientes:
 - Valorar a los demás. Ver lo positivo de cada uno.

- Aprender a no desanimarse cuando las cosas no salen a la primera. No todo puede ser apretar un botón y hallar la solución inmediata. Es necesario descubrir que la constancia lleva al éxito.
- Saber rectificar a tiempo, es el paso primero para cambiar y aprender de los errores. Reconocer los fallos facilita la actitud comprensiva con los otros cuando éstos también se equivoquen.
- Compartir los descubrimientos. Al contrario que con las cosas materiales, al compartir los conocimientos uno siempre se enriquece y acaba teniendo más.
- Fomentar el trabajo en equipo. El mejor resultado es el de todos en un proyecto común, en el que cada uno aporta su grano de arena: imaginación, iniciativa, conocimiento...
- Saber ser agradecidos. Muchas veces no suele valorarse la ayuda recibida ni ésta se agradece.

Se pretende contribuir a la adquisición de las siguientes competencias básicas:

- * Incorporar al vocabulario del alumno términos propios de las matemáticas para describir con rigor relaciones geométricas.
- * Clasificar líneas, ángulos, polígonos, poliedros y cuerpos redondos mediante la observación y el análisis de sus elementos, y de esta forma mejorar la capacidad de describir y manipular objetos del entorno.
- * Encontrar regularidades geométricas en objetos cotidianos, mediante la observación del entorno y potenciar así la capacidad inductiva del aprendizaje.
- * Explicar el proceso seguido, de forma oral o escrita, para indicar la estrategia utilizada.
- * Potenciar el dominio reflexivo de los conceptos geométricos y la confianza en las propias capacidades para abordar aprendizajes más complejos.

3. Contenidos curriculares

Los contenidos que abarca este proyecto son:

- * La línea recta, la semirrecta y el segmento.
- * Tipos de rectas: paralelas, secantes.
- * Ángulos. Elementos de un ángulo. Clases de ángulos: agudo, recto y obtuso.
- * Figuras simétricas y ejes de simetría. Traslaciones.
- * Polígonos: definición, elementos, clasificación y perímetro.
- * Triángulos: clasificación por sus lados y por sus ángulos.
- * Cuadriláteros: clasificación.
- * Circunferencia y círculo: definición, elementos, diferencias entre ellos.
- * Poliedros regulares: definición y clasificación entre ellos.
- * Pirámides y prismas: definición, elementos, diferencias.
- * Cuerpos redondos: definición, diferencias.



4. Metodología

La metodología de este trabajo está basada en dos principios básicos de la enseñanza: el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje significativo.

De acuerdo con el primer principio, los niños, por medio de la manipulación y la experiencia propiamente dicha, adquieren nuevos conocimientos.

“Los niños y los jóvenes no deben perder la intuición ni la fantasía, fruto de la observación, porque son precisamente estas facultades las que nos llevan a nuevos descubrimientos” (Castelnuovo, 2004)

El otro principio básico es necesario para lograr un aprendizaje no memorístico y repetitivo en el que los nuevos conocimientos se incorporan de forma sustantiva a la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el alumno relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Entre las ventajas del aprendizaje significativo destacaría: una retención más duradera de la información y una mayor facilidad para adquirir nuevos conocimientos relacionados con otros anteriores, lo que supone una mayor fijación de los mismos en la memoria a largo plazo.

Ya la profesora Emma Castelnuovo, en su primer libro titulado *Geometría Intuitiva* proponía el trabajo creativo como elemento motivador del aprendizaje significativo de los alumnos. Leyendo el prefacio de la primera edición sorprende la actualidad de las propuestas (Castelnuovo, 1949):

“...el objetivo principal del curso de geometría intuitiva es el de suscitar, a través de la observación de miles de hechos de la técnica, del arte y de la naturaleza, el interés del alumno por las propiedades fundamentales de las figuras geométricas y con ello el gusto y el entusiasmo por la investigación. Y este gusto no puede nacer, en mi opinión, si no es haciendo participar al alumno en el trabajo creativo...”

Los recursos empleados fueron los siguientes:

1. El correo electrónico. Utilizado para hacer llegar al profesor los cuentos que elaboraban los alumnos de 4º y 5º. En el Anexo II está uno de ellos.
2. Los ordenadores del aula de informática fueron utilizados por los nueve alumnos que construyeron el cuento interactivo.
3. La pizarra interactiva. Para ver el cuento y aprender geometría en las clases.
4. La cámara de fotos y video. Se utilizaron durante enero y febrero de 2009 para grabar lo que sucedía en el aula.

5. Desarrollo de la experiencia

El proyecto dedicado al diseño del cuento interactivo comenzó a fraguarse en enero de 2009 en las clases de matemáticas de 4º curso de Educación Primaria (EP), con alumnos de 9 y 10 años de edad. El primer día de clase del segundo trimestre se comentó el proyecto a los alumnos, que ya conocían a **Pajifiguri** del año pasado; de hecho, fueron los que le habían puesto el nombre.

Una tarea motivadora fue componer el texto y la música de una canción, con el requisito de que en ella se nombrara los siete polígonos y los tres cuerpos en los que se convertía Pajifiguri.

De esta forma, y con la ayuda de la profesora de música, al finalizar el mes ya estaba compuesta la canción. Se grabó en la clase de música y la interpretaron las alumnas de 4º EP. Puede verse en <http://www.youtube.com/watch?v=5zeJFGDqD9w>, junto con otras grabaciones que se hicieron bajo el título **Aprendiendo con Pajifiguri**.

Participaron en este proyecto de Pajifiguri los dos grupos de 4º EP. Los que quisieron se llevaron a casa la hoja de trabajo individual para la elaboración del cuento (Anexo I). La vía de comunicación fue el correo electrónico con el profesor, quien haría la labor de síntesis del cuento.

Una vez seleccionada la información que formaría parte del texto del cuento interactivo, se procedió a su diseño. En esta fase se implicaron otros alumnos de cursos pasados que ya conocían la construcción. El trabajo se realizaría en tiempos libres (de 13:10 a 14:40 horas, tiempo para la comida y actividades extraescolares), así como en algunas horas de clase de matemáticas e informática. Parte del trabajo también se realizó en casa.

En total colaboraron nueve alumnos: dos de 4º EP, tres de 5º EP, dos de 6º EP y dos de 2º ESO. Como emplearon tiempo de las clases de matemáticas y de informática se les tuvo en cuenta su trabajo y esfuerzo en esas asignaturas. Pilar, de 2º ESO pasó al ordenador los dibujos con las instrucciones para la construcción de Pajifiguri y logró cambiar los colores en los dibujos de los niños y los efectos especiales de la última diapositiva. Miriam, de 6º EP, experta en el programa *Paint*, hizo arreglos a algunas figuras sacadas de Internet. María, de 4º EP, con el programa *Smart*, investigó e hizo la explicación sobre los cuadriláteros. Juntas descubrimos una aplicación que no conocíamos. Paula, de 6º EP y Patricia, de 4º EP idearon a Pajifiguri contento, triste, con manos y piernas. Cata, de 5º EP, hizo una presentación: “El nacimiento de Pajifiguri”. Fue un reto compartido con mucha motivación para crear el cuento.

Enero, febrero y marzo de 2009 fueron meses de trabajo intenso. Iban llegando múltiples cuentos, la mayoría de 4º y 5º cursos de Educación Primaria, que enriquecieron notablemente el proyecto y permitieron reelaborarlo constantemente. Los avances del cuento se mostraban en las dos clases de 4º EP. Los alumnos comentaban posibles mejoras, con variadas observaciones acerca del uso del bocadillo o sobre aspectos físicos de los personajes del cuento.

Se contó con la gran ayuda de los profesores de varios departamentos del colegio. El departamento de expresión artística puso música a la letra de la canción que inventaron las alumnas de cuarto y dieron sugerencias sobre la percepción visual del cuento. El departamento de lengua ayudó en la corrección lingüística del texto. El departamento de informática, en la maquetación y presentación de este trabajo.

Durante el segundo trimestre de 2009 se fue ampliando el cuento. La primera versión constaba de 30 diapositivas y carecía de enlaces con páginas de Internet. La última y definitiva versión tiene 60 diapositivas, con enlaces a cuatro webs, otras cuatro de Smart Notebook, tres Power Point, cinco vídeos cortos y tres gif animados.

Las direcciones de Internet son las siguientes:

- <http://clic.xtec.cat/db/jclicApplet.jsp?project=http://clic.xtec.net/projects/aprengeo/jclic/aprengeo.jclic.zip&lang=es&title=Aprengeo>
- http://www.walter-fendt.de/m14s/platonsolids_s.htm



Pajifiguri: un material manipulativo y cuento interactivo

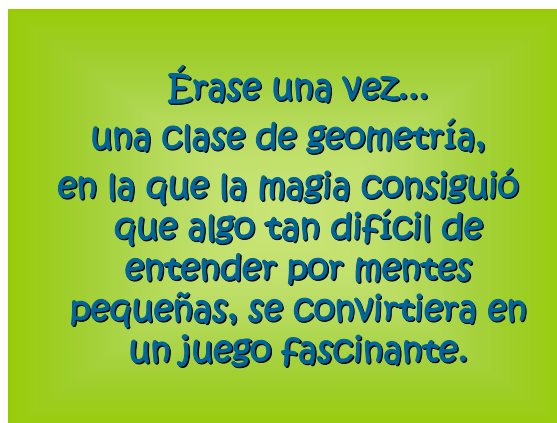
E. Teixidor Cadenas

- <http://www.ue-nsc.com/poligonos.html>
- http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/mate/imagina/tangram.html

El cuento, interpretado y grabado por las alumnas de 4º B, está narrado por la profesora de lengua, Luisa Delgado. Se puede reproducir en:

<http://www.youtube.com/watch?v=bXtKVZU3gDQ>

y comienza de esta forma:



5.1 Temporalización

En este apartado reflejaremos, por un lado, los diferentes momentos por los que pasó el proyecto del cuento interactivo “*Descubriendo a Pajifiguri*” y, a continuación, una posible temporalización para el trabajo de la geometría en el aula.

5.1.1 Elaboración del proyecto

Los meses de enero y febrero del 2009 se utilizaron para trabajar y aprender geometría en 4º EP.

La elaboración del cuento con la ayuda de las alumnas de cursos superiores finalizó en abril del 2009.

En Mayo de 2009 ya se utilizaba el cuento en la pizarra interactiva para explicar la geometría en 3º EP.

Entre mayo y junio del 2009 se elaboraron tres pósters, uno de 1 m x 90 cm y dos de 1 x 2 m, que se expusieron en las XIV JAEM (Girona, julio de 2009).

5.1.2 Implantación en el aula

La materia de geometría se trabaja en aproximadamente 4 ó 5 semanas, a razón de 5 horas lectivas. Una posible temporalización en el aula de 4º de Educación Primaria (EP) puede ser la siguiente:

Actividad	Tiempo
Construcción y manejo de un Pajifiguri (*)	1 sesión
Visualización del cuento y mostrar un Pajifiguri (*)	2 sesiones
Aprendizaje de la canción y palabras significativas (*)	2 sesiones
Diferenciar objetos de una, dos y tres dimensiones	3 sesiones
Características de un polígono. Semejanzas y diferencias entre ellos	3 sesiones
Tangram	2 sesiones
Construcción de un metro cúbico. Contar caras, aristas y vértices de poliedros	3 sesiones
Pirámides y Prismas. Puzzles de tres dimensiones	2 sesiones
Geoplano para simetrías, traslación	2 sesiones
Cuerpos redondos	1 sesión
Trabajo en equipo. Paseo matemático: fotografiar dos elementos geométricos del colegio y exponerlo en la pizarra interactiva	2 sesiones
Geomagic: Prueba de ingenio	1 sesión
Prueba escrita	1 sesión

(*) Estas tres actividades, que se desarrollan en 5 sesiones de clase en 4º EP, son las que se describen a continuación

Tabla 1. Temporalización del aprendizaje de geometría en 4º EP.

5.2 Construcción de Pajifiguri (1ª sesión, 1ª parte)

El material es muy sencillo y asequible: pajitas, hilo elástico, cinta adhesiva y tijeras. Lo imprescindible para cada alumno es:

12 pajitas que midan la misma longitud (entre 6 y 10 cm son el tamaño idóneo para los alumnos). Cada alumno decidía el tamaño y el color de su Pajifiguri. Conviene que las pajitas sean todas del mismo color para que el alumno asimile que idéntica longitud corresponde al mismo color.

El hilo elástico dependerá de la longitud de las pajitas, de manera que si éstas tuvieran 7 cm de largo, sería suficiente con 1,20 m de hilo elástico.

La cinta adhesiva se utilizará para rodear los extremos del hilo y lograr que penetre más fácilmente en las pajitas.

Para facilitar el trabajo a los cursos inferiores, las pajitas pueden estar ya cortadas con el hilo correspondiente en una bolsa y las instrucciones pertinentes. El mismo caso se aplicaría a los alumnos que disponen de menos tiempo.

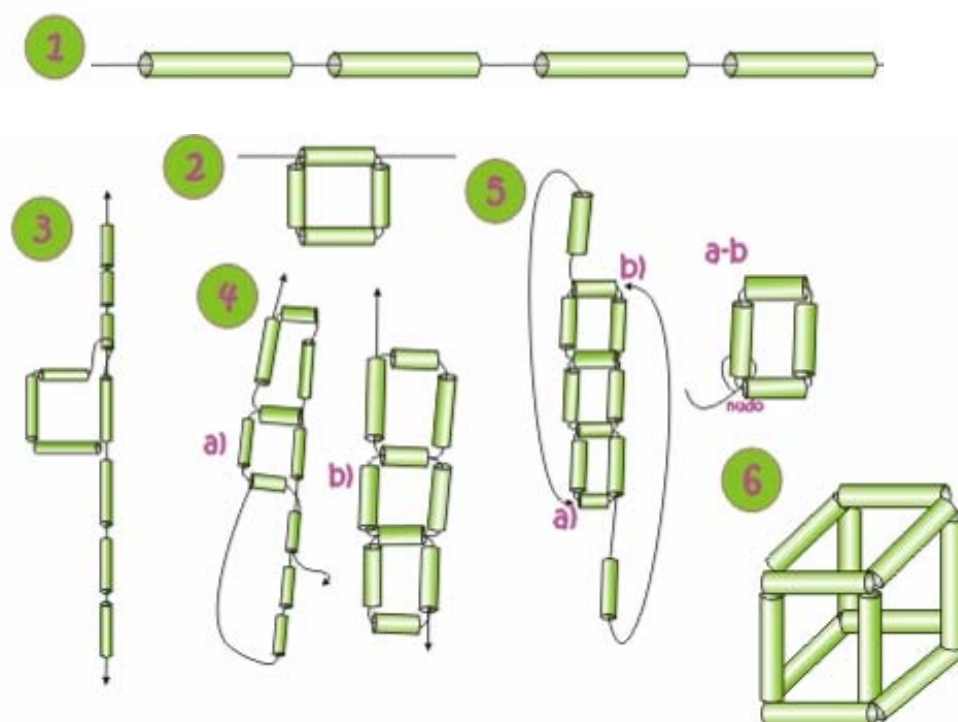
Conviene realizar este trabajo por parejas porque la ayuda mutua agiliza y facilita su terminación.

Las instrucciones para construir un **Pajifiguri** están secuenciadas en seis dibujos, plasmados en un papel o en la pizarra digital:

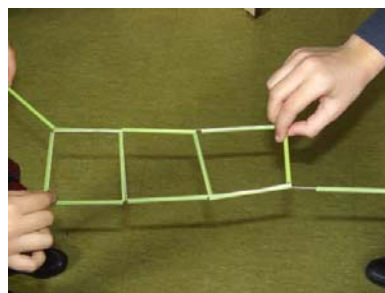
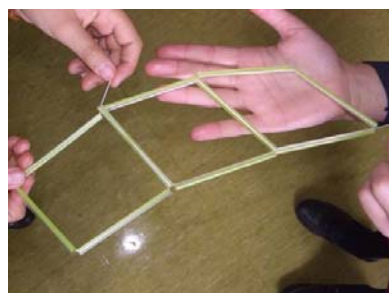
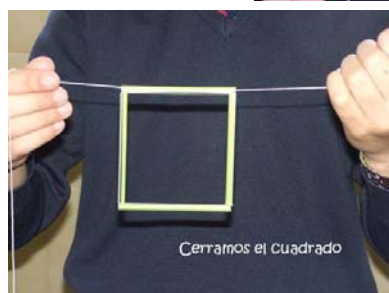


Pajifiguri: un material manipulativo y cuento interactivo

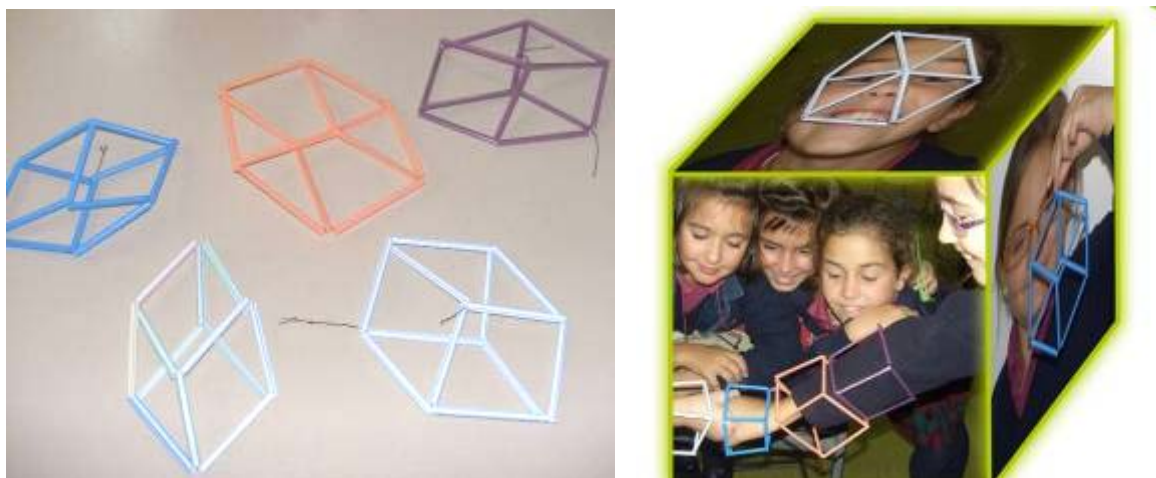
E. Teixidor Cadenas



Hay en el cuento un hipervínculo a un PowerPoint que explica con fotografías cómo hacerlo. Las siguientes fotografías muestran una síntesis de los pasos que hay que seguir.



El resultado es:



La construcción realizada tiene todas las características que son deseables para un material didáctico manipulativo:

Ser atractivos en su presentación.

De fácil construcción.

Fácilmente transportables.

5.3 Manipulación de figuras con Pajifiguri (1ª sesión, 2ª parte)

La experiencia en el aula durante estos años nos ha demostrado que una buena manera de presentar los polígonos y cuerpos en los que se puede convertir Pajifiguri es la siguiente:

Empezamos con las figuras planas.

HEXÁGONO



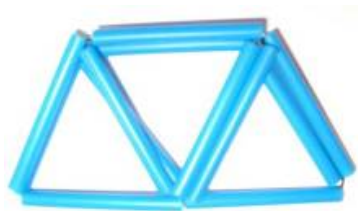
La primera figura con la que conviene empezar es el hexágono. De hecho, es una manera de representar un cubo.

Es importante hacer hincapié en “¿qué ven?”, pues varias serían las soluciones posibles:

- * Un hexágono.
- * Dos trapecios.
- * Tres rombos.
- * Seis triángulos.

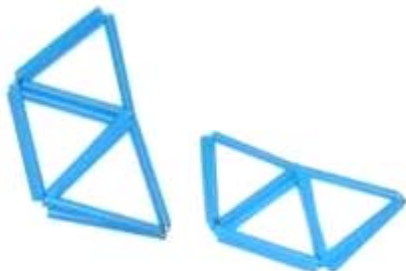


TRAPECIO



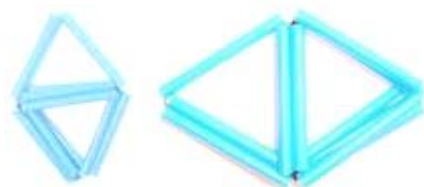
Al doblar por la mitad el hexágono tenemos un trapecio. Dos trapecios forman un hexágono. La superficie de cada trapecio es la mitad que la del hexágono.

También podemos ver tres triángulos.



Cada nuevo polígono lo giraremos siempre en el plano para verlo en todas las posiciones posibles y así poder reconocerlo con facilidad. De esta forma estamos desarrollando la visión espacial.

ROMBO



Al doblar uno de los triángulos se forma un rombo, cuya superficie será la tercera parte de la del hexágono inicial. También podemos ver dos triángulos.

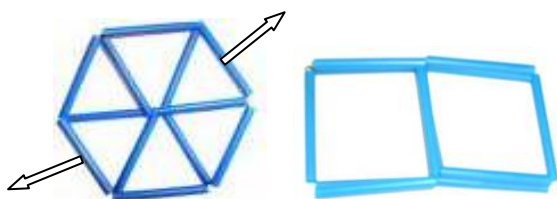
TRIÁNGULO



La mitad de un rombo es el triángulo, que en este caso es equilátero (y, por tanto, acutángulo). Las pajitas del mismo color refuerzan el concepto “igual tamaño”.

Volvemos al hexágono y estirándolo por dos lados opuestos obtenemos todos los paralelogramos.

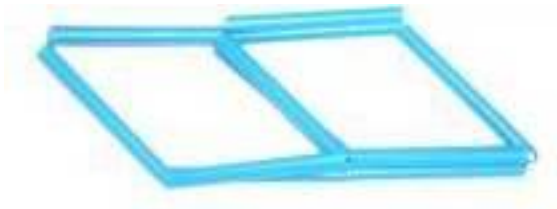
RECTÁNGULO



El primero que aparece es el rectángulo. Está formado por dos cuadrados, teniendo en común con éstos sus cuatro ángulos rectos.

Si estiramos el rectángulo por dos de sus vértices opuestos, se forman todos los romboide.

ROMBOIDE



Este romboide está formado por dos rombos. Tienen en común sus ángulos que son iguales dos a dos. Se puede apreciar con facilidad los dos agudos y los dos obtusos.

ROMBO



Al doblar el romboide aparece el rombo.

Con hilo se pueden trazar las diagonales. Se aprecia muy bien que en el rombo y en el cuadrado, las diagonales son perpendiculares y no en los otros dos paralelogramos (rectángulo y romboide). El rombo se puede convertir en cuadrado al estirar dos vértices opuestos, con lo que cambia sus ángulos y se convierten en cuatro ángulos de 90° .

CUADRADO



Hay que girar el cuadrado en todas las posiciones para que no se confunda con el rombo. No lo harán si manipulan un Pajifiguri.

Los tres cuerpos que se forman con Pajifiguri son los siguientes:

CUBO



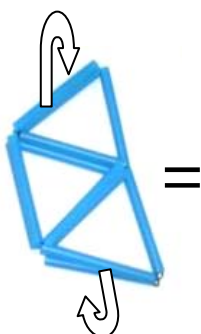
El cubo es el primer cuerpo que observamos para ver sus elementos:

- * Seis caras cuadradas.
- * Ocho vértices.
- * Doce aristas.

Las aristas con otro tipo de material son más difíciles de ver. Con esta construcción se aprecia con mayor claridad que las aristas son las doce pajitas que cortamos.

Esta estructura con las pajitas no se sujeta a no ser que pongamos limpiapiipas en los vértices.

TETRAEDRO



Para construir un tetraedro partimos del trapecio y levantamos y unimos los extremos del lado mayor.

Nos fijamos en sus elementos:

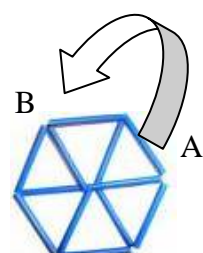
- * Cuatro caras triangulares.
- * Cuatro vértices.
- * Seis aristas.

Observamos que tiene la mitad de aristas que el cubo.

Esta construcción se mantiene rígida.

El tetraedro forma parte de los poliedros regulares porque tiene todas sus caras iguales.

PIRÁMIDE DE BASE CUADRANGULAR



Partimos del hexágono y uno de los vértices, en este caso el A, lo elevamos y lo unimos al vértice B, para eliminar dos lados y obtener la pirámide. Observamos sus elementos básicos:

- * Cinco caras (cuatro triangulares y una cuadrada).
- * Cinco vértices.
- * Ocho aristas.

Podemos fijarnos que tiene el doble de aristas que el número de lados del polígono de la base. Esto ocurre en todas las pirámides.



5.4 Visualización del cuento y mostrar un Pajifiguri (2ª y 3ª sesiones)

1. Breve introducción de lo que vamos a ver en la pizarra digital: un cuento interactivo narrado por las alumnas de 4º EP del colegio Guaydil de Las Palmas de Gran Canaria para aprender geometría. Se indaga qué ideas previas tienen de geometría y con qué conceptos lo relacionan. Por último se les dice que hay que fijarse y estar muy atentos en los detalles porque después se harán unas preguntas.
2. Vemos el vídeo, en <http://www.youtube.com/watch?v=bXtKVZU3gDQ> (10 minutos).
3. Se entrega un papel con estas preguntas. Se trabajan individualmente durante 10 minutos y después dialogamos sobre algunas:

Nombre y apellidos: _____ Curso: _____

1. ¿Se había esforzado Marta en hacer el proyecto que le había mandado la profesora? ¿A veces tú también te desanimas?
2. ¿Qué te parece como actúa Marta al tirar a la papelera a Pajifiguri, porque no ha salido rígido como quería?
3. ¿Quién le hace descubrir su error y le hace ver lo positivo que tiene?
4. ¿Qué opinas de lo que dice Marta a Pajifiguri disculpándose por no haberle valorado?
5. ¿Ves la necesidad de compartir con los demás lo bueno que todos tenemos? Incluye en tu respuesta ejemplos que ocurran en clase.
6. ¿Cómo demostró la clase su agradecimiento a Pajifiguri? ¿Tú sabes ser agradecido? Pon ejemplos.
7. ¿Qué actitudes que aparecen en el cuento puede imitar nuestra clase?
8. ¿Qué actividades de las que propone Pajifiguri has hecho en otros cursos? ¿con cuál aprendiste más?
9. ¿Qué actividades no has hecho nunca y te parecen interesantes?
10. ¿Te has fijado que hay geometría en el colegio, en las casas y en la calle? Pon ejemplos.
11. ¿Qué es lo que más te gusta de la forma de aprender geometría con Pajifiguri?

5.5 Aprendizaje de la canción y palabras significativas (4ª y 5ª sesiones)

1. Se entrega a los alumnos la letra de la canción y se escucha la grabación varias veces en <http://www.youtube.com/watch?v=5zeJFGDqD9w>, cantando con ellos y luego solos:

Siete figuras podemos hacer
con Pajifiguri tres cuerpos también.
Tres ángulos tiene el triángulo.
Rombos y cuadrados,
romboídes y rectángulos
se parecen en... diagonales y lados.
Los trapecios no...
paralelogramos son,
y el hexágono
dos trapecios son.

El cubo es como un dado
aunque no coma helado.
El tetraedro y la pirámide
también formarlos puedo
moviendo... mis dedos.
Con todos ellos podemos hacer
una canción que alegre el corazón.

2. Trabajamos la letra de la canción. Se les pide que señalen de verde las palabras que se refieran a polígonos, de azul los cuerpos y de amarillo otras palabras relacionadas con las matemáticas.
3. Completan la siguiente tabla:

Cuerpos	Polígonos	Otras palabras

4. Buscan el significado de las palabras que no conocen investigando en el libro de texto, diccionario...



6. Resultados y evaluación de la experiencia

La evaluación fue muy positiva en todos los aspectos:

- * Aumentó el interés por la geometría al vincularla con la realidad –que era uno de los objetivos propuestos–. Esto se comprobó en otras clases, actividades y visitas escolares donde descubrían y localizaban distintos cuerpos geométricos.
- * En las clases de matemáticas de 4º EP se apreció una mayor atención y concentración en el trabajo.
- * Se logró implicar en el proyecto a alumnos de otros cursos con altas capacidades –desde 5º EP a 2º ESO–, los cuales colaboraron en el soporte informático, bien en horas lectivas o en tiempos libres. El trabajo en equipo propició compartir ideas que enriquecieron a todos sus componentes.
- * Los contenidos de la materia fueron superados por todos los alumnos como quedó patente en las pruebas realizadas en 4º EP.
- * Se mejoró la visión espacial con la manipulación de Pajifiguri.
- * Se notó una mejor disposición de los alumnos a poner en práctica en la vida cotidiana los valores transmitidos en el cuento: disculparse, ser positivo, colaborar, expresar agradecimiento...
- * Los materiales del proyecto pueden usarse tanto en el colegio como en las casas (es fácilmente transportable en un pen-drive o un cd-rom), lo que facilita repasar o ampliar los conocimientos y mejorar habilidades. La vinculación a páginas web facilitan un aprendizaje lúdico de la materia.
- * Se logró una mayor adecuación de los ritmos de aprendizaje a las capacidades del alumno.
- * Se implicó a las familias logrando que Pajifiguri se convirtiera también en un personaje familiar.
- * Se fomentó la colaboración entre los distintos departamentos del colegio.
- * Otras ventajas logradas con el uso de este material manipulable fueron:
 1. Mejora la actitud de los alumnos ante las matemáticas; se evitaban bloqueos.
 2. Desarrolla la creatividad de los alumnos.
 3. Potencia la dinámica de ensayo-error.
 4. Ayuda a verbalizar los razonamientos.
 5. Fomenta el trabajo en equipo.

7. Conclusiones

La enseñanza debe adecuarse al progreso actual y en este sentido este proyecto incluye el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la geometría. De ahí que hayamos pretendido elaborar un método innovador para que los alumnos puedan acceder a esta parte de las matemáticas de manera más práctica, lúdica y vinculada con la realidad.

El proyecto incluye diferentes elementos: la manipulación de Pajifiguri, que facilita el aprendizaje significativo de la geometría en Primaria; el cuento, por sus propias características, ayuda

además a la adquisición de aprendizajes actitudinales (agradecimiento, respeto, saber rectificar, colaboración, solidaridad...).

Quizás este proyecto, junto con otros muchos ya existentes en la enseñanza, nos ayuden a hacer unas matemáticas distintas.

8. Agradecimientos

La lista de personas que se han implicado en el proyecto es larga y muy numerosa: alumnos, profesores, familias, amigos... citarlas sería interminable, más larga que el cuento. A todos va nuestro más sincero agradecimiento por hacer que este proyecto sea ya una realidad.

Bibliografía

Castelnuovo, E. (1949). *Geometría Intuitiva*. Barcelona: Labor.

Castelnuovo, E. (2004). Cómo las matemáticas pueden estimular la observación. *Suma. Ideas de ematemática castelnuovo. Monografía 01*, 61-68

Rodríguez Taboada, J. (2007). Geometría rima con fantasía. XXVII Jornadas anuales de la Sociedad Canaria "Isaac Newton" de Profesores de Matemáticas:

http://www.sineuton.org/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=79#26J

Actas de las XIV Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Girona, 2009 (en proceso de edición).

Esperanza Teixidor Cadenas, Colegio Guaydil, Las Palmas de Gran Canaria. Licenciada en Pedagogía. Diplomada en Magisterio en la Especialidad de Ciencias. Master en asesoramiento educativo familiar. Email: esperanzateixidor@gmail.com



ANEXO I

TRABAJO INDIVIDUAL	
1º) ¿Qué título pondrías al cuento? Propón otros.	
<ul style="list-style-type: none"> - Así apareció PAJIFIGURI. - PAJIFIGURI es diferente pero valioso. - PAJIFIGURI es especial. - Como surgió PAJIFIGURI. 	
2º) Ideas de argumento del cuento. Redáctalo y cambia todo lo que quieras.	
<ul style="list-style-type: none"> - En una clase de mate les enseñan los cuerpos geométricos contruidos con muchos materiales distintos. - La profesora les animó a que lo construyeran con palillos, pajitas... - Al día siguiente N hizo un cubo con pajitas... Pero no se quedaba rígido, por lo que pensó “no sirve” y desanimada –porque le había supuesto mucho esfuerzo– lo tiró y se fue de la clase... ya era la hora del recreo y se van todos menos X, que se queda asombrado al ver lo que ocurre. - PAJIFIGURI cobra vida y empieza a decir, repitiendo lo que había oído a N: “no sirvo”... A la vez se va moviendo... X se acerca, “no te preocupes, tú eres para mí”... “eres muy flexible”... y eso tiene sus ventajas... “¡Sí!, ¡es verdad! mira todo lo que puedo hacer”... y se va transformando... - Distintas perspectivas de un cubo. - Polígonos: hexágono, trapecio, rectángulo, cuadrado, rombo, romboide, triángulo. - Cuerpos: cubo, tetraedro, pirámide de base cuadrada. - Llega el resto de la clase y se dan cuenta de que PAJIFIGURI está moviéndose y transformándose continuamente. “OH”, dicen todos. N se disculpa por no haberle valorado. - PAJIFIGURI será el protagonista en las siguientes clases, les ayudará a comprender la geometría y se lo pasarán genial. - Diferencias y semejanzas entre rectángulo, cuadrado, rombo, romboide. - Por mucho que cambie de posición, siempre el mismo soy. - Aprender a ver Hexágono = 2 trapecios = 3 rombos = 6 triángulos. - Las alumnas de 4º EP pasaron por todas las clases para enseñar a PAJIFIGURI Se inventaron una canción en su honor. - Anexo del cuento cómo construir un PAJIFIGURI. 	
3º) Propón las viñetas. Diseña la portada	
4º) Busca en Internet	
<ul style="list-style-type: none"> - Cuerpos geométricos: cubos, tetraedros, pirámides, prismas... Para utilizarlos. - Animación para cuando cobre vida. 	
Nota: Lo que vayas elaborando, no esperes al lunes, házmelo llegar por correo electrónico.	

ANEXO II

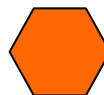
Cuento de María Toledano Cabrera (4º curso de Educación Primaria)

Éste era un día normal, estábamos todas preparadas para empezar la clase de Mate, teníamos el libro y la libreta preparados encima de la mesa. De repente, escuchamos: toc, toc, era la Señora que acababa de llegar a la clase y dijo: ¡Hola niñas! Hoy vamos a comenzar una nueva lección que se titula: LA GEOMETRÍA. Mañana tienen que traer pajitas porque vamos a crear un PAJIFIGURI para cada una.

Yo me preguntaba qué sería aquello que la Señora iba a hacer con los materiales que nos había pedido, y como yo, todas mis compañeras, pero no tardó en llegar el siguiente día y descubrir muchas cosas nuevas.

Empezamos a hacer nuestro PAJIFIGURI, al principio no sabíamos qué era o para qué servía, el elástico nos impedía ver lo que de verdad estábamos haciendo, pero cuando terminé el mío, en mis manos, pareció cobrar vida y comenzó a transformarse en varias figuras, entonces lo comprendí:

Hexágono: tiene 6 lados



Trapezio: tiene 4 lados



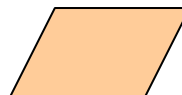
Rectángulo: tiene 4 lados iguales 2 a 2



Triángulo: tiene 3 lados iguales



Romboide: tiene 4 lados iguales 2 a 2



Cuadrado: tiene 4 lados iguales



Rombo: tiene 4 lados iguales



PAJIFIGURI se puso muy contento y dijo:

Ves, me puedo transformar.

Todas nos pusimos muy contentas porque este invento era una maravilla. Con él hemos aprendido todos estos polígonos y sus semejanzas que son:

El rectángulo, el romboide, el cuadrado y el rombo que tienen 4 lados. Por ejemplo: el cuadrado y el rombo tienen sus 4 lados iguales y esto es lo que les diferencia del rectángulo y del romboide porque estos tienen sus lados iguales 2 a 2, y si hablamos de los ángulos es diferente porque el cuadrado y el rectángulo tienen todos sus ángulos iguales y el rombo y el romboide tienen sus ángulos iguales 2 a 2.

Si os dais cuenta, dijo de repente, yo, PAJIFIGURI, por mucho que cambie mi posición, siempre el mismo soy. Por ejemplo: Por mucho que cambie de posición, el hexágono siempre tendrá: 2 trapecios, 3 rombos, 6 triángulos, 6 lados, 6 vértices y 6 ángulos.

Entonces, después de esta explicación, todas nos pusimos a pensar en este PAJIFIGURI, porque hablaba y hasta nos podía contar todo lo que hacía; y lo más interesante, era tan flexible como un chicle y podía llegar a crear 7 polígonos diferentes; también podía crear 3 cuerpos, que eran:

El cubo, que tiene 6 caras.

La pirámide de base cuadrangular.

Y el tetraedro.

Nos pusimos todas muy contentas porque lo que resultaba tan difícil de entender, se solucionó en un instante, el PAJIFIGURI era algo más que unos cuantos palitos unidos por un elástico, era un instrumento de trabajo, al que todas teníamos que estar enormemente agradecidas, la GEOMETRIA era, a partir de este momento, un juego divertido en el que nuestros ojos, oídos y manos, veían, oían y tocaban un nuevo instrumento que cobró vida ante nosotros.

PAJIFIGURI bailaba ante nosotras sin cesar se convertía en una y otra figura sin parar, y era imposible no conocer el cubo, un simple cuadrado y todas aquellas dimensiones que en la libreta resultaban unos datos aburridos, PAJIFIGURI me enseñó el largo, el ancho y el alto, los polígonos y los cuerpos geométricos.

PAJIFIGURI era genial, me dio tanta pena que corriera el reloj y se acabara la clase, que ya soñaba con el siguiente día y el otro y el otro, pero, de repente, PAJIFIGURI, dio un salto muy grande, se colocó en la mesa de la seño, y nos dijo a todas: “¡Niñas, a partir de este momento, yo estaré en cada clase de Mate ayudándolas a solucionar sus problemas, no se preocupen, porque volveré!”

Cuando dijo aquellas palabras me tranquilicé. La magia de aquella clase no la olvidaría nunca.

FIN